

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-103778

(43)Date of publication of application : 09.04.2003

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 2001-298769

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

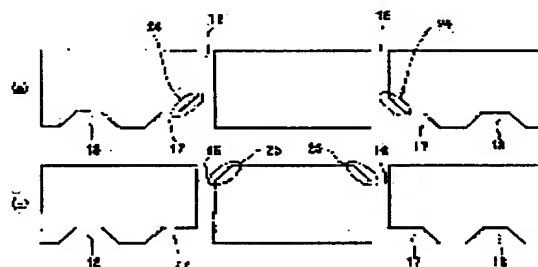
(72)Inventor : KANEHARA SHIGERU  
TANAKA MAKOTO  
YAMAGUCHI KIYOSHI

## (54) INK-JET HEAD AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink-jet head capable of preventing bubble generation by forming a communication hole between a pressuring liquid chamber and a nozzle by both dry etching and wet etching, and further providing an inclined part in a connection part between the pressuring liquid chamber and the communication hole, and also by providing an inclined part in the nozzle connecting surface of the communication hole, and to provide a production method therefor.

**SOLUTION:** An inclined part with the cross-section of the pressuring liquid chamber enlarged toward the communication hole is provided in a connection part between a pressuring liquid chamber and a communication hole in a pressuring liquid chamber forming member comprising the ink-jet head.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-103778

(P2003-103778A)

(43) 公開日 平成15年4月9日(2003.4.9)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7  
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-298769(P2001-298769)

(22) 出願日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 金原 滋

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 田中 誠

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

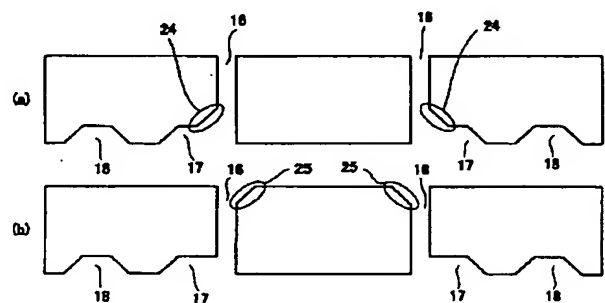
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、加圧液室とノズルとの連通路をドライエッチングとウェットエッチングの両工法で形成し、更に加圧液室と連通路との接続部に傾斜部を設けることにより、気泡の発生を防ぐことが可能となると共に、連通路のノズル接続面に傾斜部を設けることでも気泡の発生を防ぐことが可能となるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のインクジェットヘッドを形成する加圧液室形成部材における加圧液室と連通路との接続部に、連通路に近づくにつれて加圧液室の断面が大きくなる傾斜部が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズルを形成したノズル形成部材と、前記ノズルが連通する加圧液室形成部材と、電気機械変換素子の変位を前記インク変換液室に伝搬させるアクチュエータ部材とを備えたインクジェットヘッドにおいて、

前記加圧液室形成部材には、加圧液室と、該加圧液室と前記ノズルとを接続する連通孔とが少なくとも形成され、前記加圧液室形成部材における前記加圧液室と前記連通孔との接続部に、前記連通孔に近づくにつれて前記加圧液室の断面が大きくなる傾斜部が設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 複数のノズルを形成したノズル形成部材と、前記ノズルが連通する加圧液室形成部材と、電気機械変換素子の変位を前記インク変換液室に伝搬させるアクチュエータ部材とを備えたインクジェットヘッドにおいて、

前記加圧液室形成部材には、加圧液室と、該加圧液室と前記ノズルとを接続する連通孔とが少なくとも形成され、前記加圧液室形成部材における前記連通孔と前記ノズルとの接合部に、前記ノズルに近づくにつれて前記連通孔の径が大きくなる傾斜部が設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記加圧液室形成部材はシリコンで形成されている請求項1又は2に記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 複数のノズルを形成したノズル形成部材と、前記ノズルが連通する加圧液室形成部材と、電気機械変換素子の変位を前記インク変換液室に伝搬させるアクチュエータ部材とを備えたインクジェットヘッドを製造するインクジェットヘッド製造方法において、前記ノズルと連通する連通孔のパターンレジストのパターニングを行って作成されたレジストパターンに対するエッチングをドライエッチングにて基板を貫通させないように略平行四辺形の形状で行い、その後ウェットエッチングにて加工を行って前記連通孔のノズル側及び又は前記インク変換液室側に傾斜部を形成することを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェットヘッド及びその製造方法に関し、詳細には結晶方位を有するシリコン単結晶基板に微細な形状を形成するための加工技術、特にインクジェットヘッドに使用する液室部を構成するシリコン単結晶基板の加工技術及び加工形状に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は記録時の騒音が極めて小さいこと、高速印字が可能なこと、インクの自由度が高く安価な普通紙を使用できることなど多くの

利点を有する。この中でも記録の必要とときにのみインク液滴を吐出する、いわゆるインク・オン・デマンド方式が記録に不要なインク液滴の回収を必要としないため現在主流となっている。

【0003】このインク・オン・デマンド方式の従来のインクジェットヘッドとしては、特公平2-51734号公報に提案されている駆動手段が圧電素子であるもの、特公昭61-59911号公報に提案されているインクを加熱して気泡を発生させ、その圧力でインクを吐出させる方法、特開平5-50601号公報に提案されている駆動手段に静電気力を利用したものなどがある。この中でもノズル開口が形成されたノズルプレートと振動板とをスペーサの両面に接着して圧力室を形成し、振動板を圧電振動子により変形させる形式のインクジェットヘッドは、インク滴を飛翔させるための駆動源として熱エネルギーを使用しないから熱によるインクの変質がなく特に熱により劣化しやすいカラーインクを吐出させることが可能で、しかも圧電振動子の変異量を調整してインク滴のインク量を自在に調節することが可能であるため高品質なカラー印刷のためのプリンタを構成するのに最適なヘッドである。

【0004】一方、インクジェットヘッドを用いてより品質の高いカラー印刷を行おうとすると一層高い解像度が要求されるため、圧電振動子やスペーサ部材の隔壁等のサイズが必然的に小さくなって、部材の加工や部材の組み立てに高い精度が要求される。このため比較的簡単な手法で微細な形状を高い精度で加工が可能なシリコン単結晶基板の異方性エッチングを用いた部品製作技術、いわゆるマイクロマシニング技術を適用してインクジェットヘッドを構成する部材を加工することが検討され、種々な技術や手法が提案されている。ところで、高い品質でカラー画像や文字を印刷しようとするノズル開口の配列密度を高めるばかりではなく一つのドット自体の面積を画像信号に対応して変化させる印刷が要求される。このためには一回のインク滴の吐出のインク量を少なくし、かつ高速駆動を可能ならしめて一つのピクセルに対して複数回のインク滴の吐出ができるインクジェットヘッドを実現する必要がある。このためにはまず圧電振動子の変位量を小さくし、かつ瞬時に圧力発生室の容積変化として反映させることが必要となる。そして、圧力発生室の小さな容積変化をインク滴の吐出に結びつけるには圧力発生室内での圧力損失を小さくする必要がある。圧電振動子の変位を効率よく圧力発生室の容積変化に結びつけるためには圧力発生室の剛性を高めることが重要であり、また圧力発生室での圧力損失を小さくするためには圧力発生室の容積を小さくすることが重要な課題となる。圧力発生室の容積を小さくするためには開口面積を小さくすることが考えられるが、これに当接する圧電振動子加工精度等を考慮するとせいぜいノズル開口の配列ピッチ程度が限界となるから、結局のところ圧力

発生室の深さを浅くして容積を小さくする方法を採らざるを得ない。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一方で組立工程などでのスペーサのハンドリングを考慮するとシリコン単結晶の厚みは300 $\mu$ m以上必要でこれより薄いものでは強度が低くて組み立て工程時に破損が生じるという問題がある。このため圧力発生室はシリコン単結晶基板をその一方の面だけからエッチングする、いわゆるハーフエッチングを適用することによりシリコン単結晶基板の厚みよりも浅く形成することが可能である。しかしながら、他方でシリコン単結晶基板をスペーサに用いる場合は圧力発生室に対向させてノズルプレートを設け、ノズル開口と圧力発生室とを連通させるために圧力発生室からノズルプレートが設けられる面に連通させるための貫通部の形成が必要となる。ところが周知のように異方性エッチングにより貫通部を形成するためには少なくともシリコン単結晶基板の厚みの約1.7倍( $\sqrt{3}$ )以上の開口長さを設定する必要がある、基板に300 $\mu$ m以上のものを用いると貫通部の最小長さは510 $\mu$ m程度となる。これでは連通孔の容積が圧力発生室の容積の増加を引き起こすばかりではなくこの連通孔がシリコン単結晶基板の厚み、つまり300 $\mu$ mでかつ長手方向の長さが510 $\mu$ mにもなるため高密度で圧力発生室を配列した場合のように圧力発生室の隔壁を薄くせざるを得ない場合には隔壁の剛性が低下してしまうという問題がある。このような問題に対して連通孔の加工をウェットエッチング以外の工法、例えばレーザ加工やドライエッチングでの加工で行うことも考えられている。しかしながら、レーザ加工やドライエッチングでの加工では加工時間がかかってしまう。

【0006】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、加圧液室とノズルとの連通孔をドライエッチングとウェットエッチングの両工法で形成し、更に加圧液室と連通孔との接続部に傾斜部を設けることにより、気泡の発生を防ぐことが可能となると共に、連通孔のノズル接続面に傾斜部を設けることでも気泡の発生を防ぐことが可能となるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するために、本発明のインクジェットヘッドは、複数のノズルを形成したノズル形成部材と、ノズルが連通する加圧液室形成部材と、電気機械変換素子の変位をインク変換液室に伝搬させるアクチュエータ部材とを備えており、加圧液室形成部材には、加圧液室と、加圧液室とノズルとを接続する連通孔とが少なくとも形成されている。更に、加圧液室形成部材における加圧液室と連通孔との接続部に、連通孔に近づくにつれて加圧液室の断面が大きくなる傾斜部が設けられている。よって、加圧液室から

連通孔にかけてのインクの流入が淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを提供することができる。

【0008】また、別の発明としてのインクジェットヘッドによれば、加圧液室形成部材における連通孔とノズルとの接合部に、ノズルに近づくにつれて連通孔の径が大きくなる傾斜部が設けられている。よって、連通孔の端からノズル板にかけてのインクの流れが淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを提供することができる。

【0009】更に、加圧液室形成部材はシリコンで形成されていることが望ましい。

【0010】また、他の発明としてのインクジェットヘッドの製造方法によれば、ノズルと連通する連通孔のパターンレジストのパターニングを行って作成されたレジストパターンに対するエッチングをドライエッチングにて基板を貫通させないように略平行四辺形の形状で行う工程と、その後異方性ウェットエッチングにて加工を行って連通孔のノズル側及びノズル又はインク変換液室側に傾斜部を形成する工程を有することに特徴がある。よって、ドライエッチングだけではスループットが悪くなるがウェットエッチングと併用することによりスループットが向上し、更に加圧液室と連通孔、及びノズル又は連通孔とノズル板へのインクの流れを淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを製造できるインクジェットヘッド製造方法を提供することができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明のインクジェットヘッドを形成する加圧液室形成部材における加圧液室と連通孔との接続部に、連通孔に近づくにつれて加圧液室の断面が大きくなる傾斜部が設けられている。

#### 【0012】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの全体構成を示す分解斜視図である。同図において、本実施例のインクジェットヘッドは、ノズル板11、流路板12、振動板13、アクチュエータ板14の各部品を含んで構成されている。

【0013】また、ノズル板11にはインク滴を飛翔させるための微細孔である多数のノズル15を各加圧液室の先端部分に対応して形成されており、このノズルの径は20～35 $\mu$ mである。このノズル板11は例えば電鍍工法によって製造したNiの金属プレートを用いているが、シリコンやその他金属材料を用いることができる。なおノズル板11には撥水性の表面処理膜を成膜している。

【0014】更に、流路板12はシリコンで形成されており、シリコン基板の面方位は(110)を使用している。この(110)基板を使用することにより、ノズルの

ピッチ方向に対して垂直に加圧液室を形成することができるため微細化、狭ピッチ化に有利となる。この流路板12には各ノズル孔15の連通する連通孔16、加圧液室17、共通液室18、共通液室18から加圧液室17へと連通する連通路（図示せず）が形成されている。各ノズル孔15へ連通する連通孔16は例えばドライエッチング法と異方性ウェットエッチング法により形成されている。加圧液室17及び共通液室18はSiの異方性ウェットエッチング法により形成されている。また、流路板12の表面には酸化膜が形成されている。酸化膜が形成されていることで、インクに対して溶出しにくく、また濡れ性も向上するため気泡の滞留が生じにくい構造となる。これは酸化膜に限らず窒化チタン(TiN)膜、またはポリイミド膜でもかまわない。

【0015】また、振動板13はNi電鍍工法で形成した金属プレートからなり、この振動板13の振動機能部は、圧電素子内の非駆動部に接合する梁部19と、圧電素子内の駆動部と接合する島状凸部20と、この島状凸部20の周囲に形成した厚み3〜10μm程度の最薄膜部分21（ダイヤフラム領域）とからなる。

【0016】更に、アクチュエータ板14はセラミックス基板、例えばチタン酸バリウム、アルミナ、フォスフェイトなどの絶縁性の基板上に電気機械変換素子である複数の積層型圧電素子を列状に2列配列して接合し、これら2列の各圧電素子をダイシングにより切断を行っている。なお、各列の複数の圧電素子はチャンネル方向で駆動波形を印加する駆動部22と駆動波形を印加しない非駆動部23を交互に構成している。ここで、圧電素子は厚さ10〜50μm/層のチタン酸ジルコン酸(PZT)と厚さ数μm/層の銀パラジウム(AgPd)からなる内部電極とを交互に積層したものである。圧電素子を厚さ10〜50μm/層の積層型とすることによって低電圧駆動を可能としている。なお、電気機械変換素子としてPZTに限られるものではない。そして、この圧電素子の内部電極を交互に端面に取り出して端面電極として一方基板上に共通電極パターン及び個別電極パターンを駆動部となる圧電素子の端面電極に導電性接着剤等を介して電氣的に接続し、共通電極パターン及び共通電極パターンに接続したFPCケーブルを介してPCB基板と接続して駆動部に駆動波形を印加することによって積層方向の伸びの変位を発生させる。

【0017】図2は本実施例のインクジェットヘッドにおける流路板の構成を示す断面図である。同図において、図1と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。図2の(a)に示す流路板は、共通液室18、加圧液室17、加圧液室とノズルとを連通する連通孔16とからなる。加圧液室17と連通孔16の繋ぎ部には連通孔16に近づくにつれて加圧液室17の断面が大きくなるように傾斜部24が設けられている。このためインクの流れが淀まない構造となっている。図2の(b)に示す流路板

は、共通液室18、加圧液室17、加圧液室17とノズル15とを連通する連通孔16とからなる。連通孔16のノズル接合面側にはノズルに近づくにつれて連通孔16の径が大きくなるように傾斜部25が設けられている。この傾斜部25の端上にノズル15を設けることによりインクの流れが淀まない構造となっている。また、気泡排出性の良い構造となっている。このため、高品質、高信頼性のヘッドを形成することが可能である。

【0018】以下に別の発明であるインクジェットヘッドの製造方法について説明する。図3は別の発明の第1の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。まず、図3の(a)に示すように厚さ400μmのシリコン基板(110)101を用意し、厚さ1.0μmのシリコン酸化膜102及び0.2μmのLPCVD窒化膜103を形成した。次に、図3の(b)に示すように加圧液室のパターンにレジストのパターニングを行った。その後、レジストパターンにあわせてシリコン窒化膜103のエッチング(A部分)を行った。次に、図3の(c)に示すように、シリコン酸化膜102をこの後の工程でSiを略100μmの深さまで掘るようにパターニング(B部分)を行った。その後、図3の(d)に示すように連通孔のパターンレジストのパターニングを行い、シリコン窒化膜103及びシリコン酸化膜102を順にエッチング(C部分)を行った。このパターニングは後工程で異方性エッチングを行うため、(111)面が出現するよう略平行四辺形の形状で行った。次に、図3の(e)に示すようにA1のパターニングを行い、このA1をマスクにしてシリコンのドライエッチングを行い、連通孔の一部(D部分)の形成を行った。その後、図3の(f)に示すようにA1の除去を行い、水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、連通孔16を貫通させた。その後、図3の(g)に示すようにシリコン窒化膜103をマスクにしてシリコン酸化膜102の除去を行った。続いて、図3の(h)に示すように水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、加圧液室17の作成を行った。最後に、図3の(i)に示すようにシリコン窒化膜103及びシリコン酸化膜102の除去を行い、インクジェットヘッドの流路板の形成を行った。上記2度の異方性ウェットエッチングにより加圧液室17と連通孔16の連結部に傾斜部24が作成され、この傾斜部24によって気泡の滞留を防止して高信頼性のインクジェットヘッドを形成することができた。

【0019】図4は別の発明の第2の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。まず、図4の(a)に示すように厚さ400μmのシリコン基板(110)101を用意し、厚さ1.0μmのシリコン酸化膜102及び0.2μmのLPCVD窒化膜103を形成した。次に、図4の(b)に示すようにノズル面側に連通孔16の開口のためのウェットエッチン

グ用マスク用レジストパターンの形成を行った。その後、レジストパターンにあわせてシリコン窒化膜 103 及びシリコン酸化膜 102 のエッチング (A 部分) を行った。次に、図 4 の (c) に示すように加圧液室 17 のパターンにシリコン窒化膜 103 のパターニング (B 部分) を行った。その後、図 4 の (d) に示すように連通路 16 のパターンにレジストのパターニングを行い、シリコン酸化膜 102 のエッチング (C 部分) を行った。このパターニングは後工程で異方性エッチングを行うため、(111) 面が出現するよう略平行四辺形の形状で行った。次に、図 4 の (e) に示すように A1 のパターニングを行い、この A1 をマスクにしてシリコンのドライエッチングを行い、連通路の一部 (D 部分) の形成を行った。その後、図 4 の (f) に示すように A1 の除去を行い、水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、連通路 16 を貫通させた。その後、図 4 の (g) に示すようにシリコン窒化膜 103 をマスクにしてシリコン酸化膜 102 の除去を行い、加圧液室パターン用マスク (E 部分) を形成した。続いて、図 4 の (h) に示すように水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、加圧液室 17 の作成を行った。最後に、図 4 の (i) に示すようにシリコン窒化膜 103 及びシリコン酸化膜 102 の除去を行い、インクジェットヘッドの流路板の形成を行った。上記 2 度の異方性ウェットエッチングにより連通路 16 のノズル面側に傾斜部 25 を形成するようにした。この後、傾斜部 25 の上部にノズル孔 15 を配置することにより気泡の滞留を防止して高信頼性のインクジェットヘッドを形成することができた。

【0020】図 5 は別の発明の第 3 の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。先ず、図 5 の (a) に示すように厚さ 400  $\mu\text{m}$  のシリコン基板 (110) 101 を用意し、厚さ 1.0  $\mu\text{m}$  のシリコン酸化膜 102 及び 0.2  $\mu\text{m}$  の LP-CVD 窒化膜 103 を形成した。次に、図 5 の (b) に示すように加圧液室のパターンにレジストのパターニングを行った。その後、レジストパターンにあわせてシリコン窒化膜 103 のエッチング (A 部分) を行った。次に、図 5 の (c) に示すようにシリコン酸化膜 102 をこの後の工程で Si を略 100  $\mu\text{m}$  の深さまで掘るようパターニングを行った。その後、図 5 の (d), (e) に示すように連通路のパターンにレジストのパターニング (B 部分) を行い、シリコン窒化膜 103 及びシリコン酸化膜 102 を順にエッチング (C 部分) を行った。このパターニングは後工程で異方性エッチングを行うため、(111) 面が出現するよう略平行四辺形の形状で行った。次に、図 5 の (f) に示すように A1 のパターニングを行い、この A1 をマスクにしてシリコンのドライエッチングを行い連通路の一部 (D 部分) の形成を行った。その後、図 5 の (g) に示すように A1 の除去を行い、水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、連通路 1

6 を貫通させた。その後、図 5 の (h) に示すようにシリコン窒化膜 103 をマスクにしてシリコン酸化膜 102 の除去をして加圧液室用マスクパターン (E 部分) の形成を行った。続いて、図 5 の (i) に示すように水酸化カリウム水溶液によりエッチングを行い、加圧液室 17 の作成を行った。最後に、図 5 の (j) に示すようにシリコン窒化膜 103 及びシリコン酸化膜 102 の除去を行い、インクジェットヘッドの流路板の形成を行った。本実施例ではノズル面側及び加圧液室側両面にインクの流路を形成している。上下両面にインク流路を形成することで加圧液室の高さを低くすることが可能でクロストークに対して影響を受けず、なおかつインク供給がマルチ駆動、高周波駆動時でも十分可能となり高品質のインクジェットを形成することが可能である。また、上記 2 度の異方性ウェットエッチングにより加圧液室 17 と連通路 16 の連結部に傾斜部 24 が作成され、この傾斜部 24 によって気泡の滞留を防止して高信頼性のインクジェットヘッドを形成することができた。

【0021】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

#### 【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のインクジェットヘッドは、複数のノズルを形成したノズル形成部材と、ノズルが連通する加圧液室形成部材と、電気機械変換素子の変位をインク変換液室に伝搬させるアクチュエータ部材とを備えており、加圧液室形成部材には、加圧液室と、加圧液室とノズルとを接続する連通路とが少なくとも形成されている。更に、加圧液室形成部材における加圧液室と連通路との接続部に、連通路に近づくにつれて加圧液室の断面が大きくなる傾斜部が設けられている。よって、加圧液室から連通路にかけてのインクの流入が淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを提供することができる。

【0023】また、別の発明としてのインクジェットヘッドによれば、加圧液室形成部材における連通路とノズルとの接合部に、ノズルに近づくにつれて連通路の径が大きくなる傾斜部が設けられている。よって、連通路の端からノズル板にかけてのインクの流れが淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを提供することができる。

【0024】更に、加圧液室形成部材はシリコンで形成されていることが望ましい。

【0025】また、他の発明としてのインクジェットヘッドの製造方法によれば、ノズルと連通する連通路のパターンレジストのパターニングを行って作成されたレジストパターンに対するエッチングをドライエッチングにて基板を貫通させないように略平行四辺形の形状で行う工

10

20

30

40

50

程と、その後異方性ウェットエッチングにて加工を行って連通孔のノズル側及び／又はインク変換液室側に傾斜部を形成する工程を有することに特徴がある。よって、ドライエッチングだけではスルーボットが悪くなるがウェットエッチングと併用することによりスルーボットが向上し、更に加圧液室と連通孔、及び／又は連通孔とノズル板へのインクの流れを淀みなく行うことが可能で気泡発生によるノズルビット不良が生じない高信頼性のインクジェットヘッドを製造できるインクジェットヘッド製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの全体構成を示す分解斜視図である。

【図 2】 本実施例のインクジェットヘッドにおける流路\*

\* 板の構成を示す断面図である。

【図 3】 別の発明の第 1 の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。

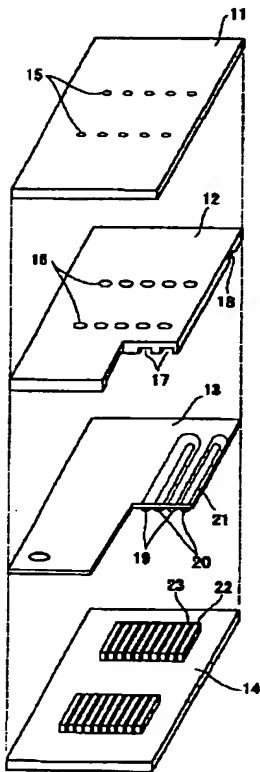
【図 4】 別の発明の第 2 の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。

【図 5】 別の発明の第 3 の実施例に係るインクジェットヘッドの製造工程を示す断面図である。

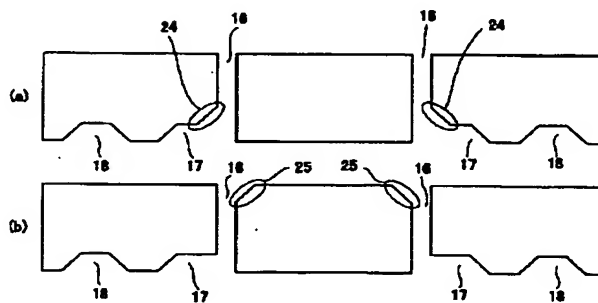
【符号の説明】

- 11；ノズル板、12；流路板、13；振動板、14；  
10 アクチュエータ板、15；ノズル、16；連通孔、1  
7；加圧液室、18；共通液室、19；梁部、20；島  
状凸部、21；最薄膜部分、22；駆動部、23；非駆  
動部、24、25；傾斜部、101；シリコン基板、1  
02；シリコン酸化膜、103；シリコン窒化膜。

【図 1】

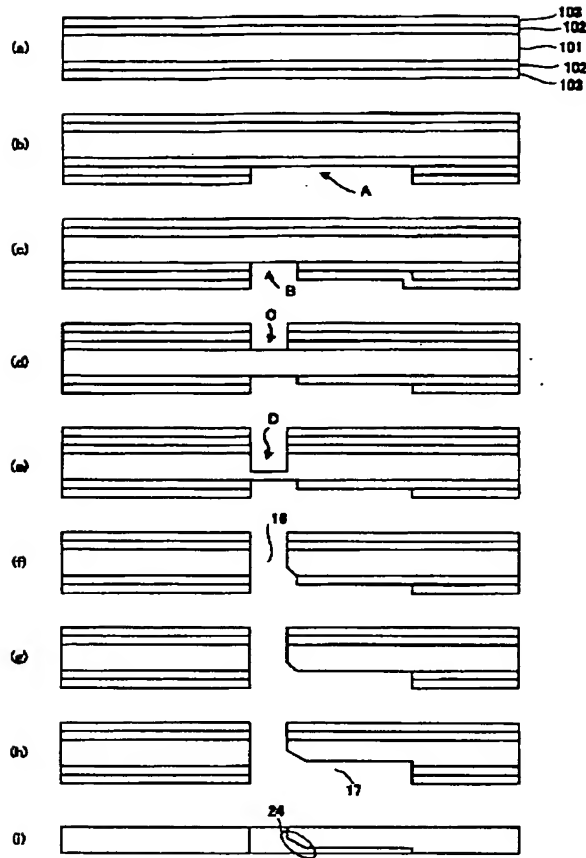


【図 2】

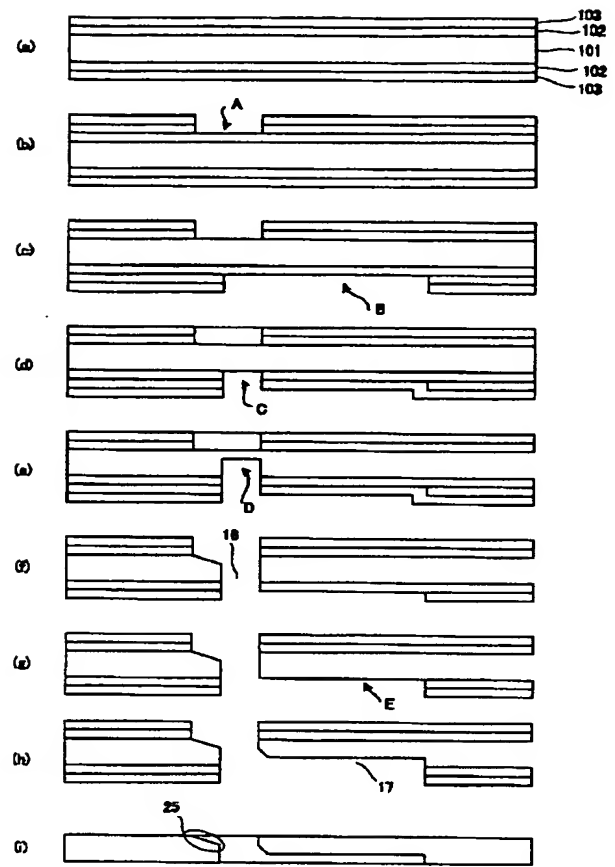




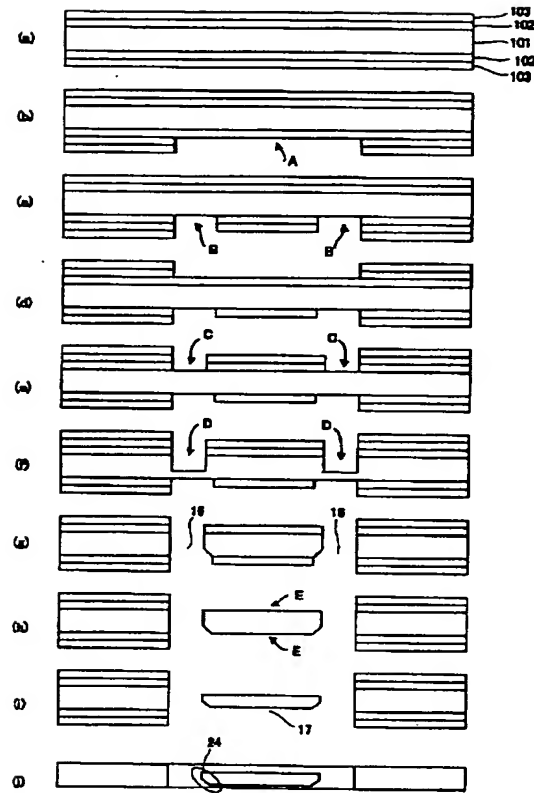
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 清  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 2C057 AF77 AG12 AG29 AP32 AP33  
BA04 BA14